

(51) Int.CI.<sup>4</sup> 識別記号  
B 2 5 J 18/02  
17/00

F 1  
B 2 5 J 18/02  
17/00 H  
B

審査請求 未請求 請求項の数 4 ○ L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平9-4275

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月14日

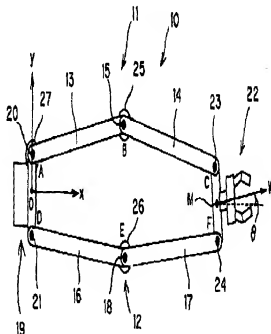
(71) 出願人 00005223  
富士通株式会社  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号  
(72) 発明者 小林 弘樹  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(72) 発明者 村瀬 有一  
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 山田 正紀

(54) 【発明の名称】 ロボットアーム装置

(57) 【要約】

【課題】 所要の剛性を保持しながら軽量化が図られたロボットアーム装置を提供する。

【解決手段】 互いに同じ長さである2本のリンク13、14を、第1の回転ジョイント15で直列に連結して第1のリンク機構を構成し、リンク13、14と同一の長さである2本のリンク16、17を、第1の回転ジョイント15が有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第2の回転ジョイント18で直列に連結して第2のリンク機構を構成し、後端部連結体19を、回転ジョイント15、18が有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第3、第4の回転ジョイント20、21で、第1のリンク機構11の後端部および第2のリンク機構12の後端部にそれぞれ連結し、ハンド22を、回転ジョイント15、18、20、21が有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第5、第6の回転ジョイント23、24で第1のリンク機構11の先端部および第2のリンク機構12の先端部にそれぞれ連結し、回転ジョイント15、18、20に、それぞれモータ25、26、27を連結する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の方向の第1の回転軸を有する第1の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第1のリンク機構と、

前記所定の方向に対し同一方向の第2の回転軸を有する第2の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第2のリンク機構と、

前記所定の方向に対しいずれも同一方向の第3および第4の回転軸をそれぞれ有する第3および第4の回転ジョイントで前記第1のリンク機構の後端部および前記第2のリンク機構の後端部にそれぞれ連結されてなる後端部連結体と、

前記所定の方向に対しいずれも同一方向の第5および第6の回転軸をそれぞれ有する第5および第6の回転ジョイントで前記第1のリンク機構の先端部および前記第2のリンク機構の先端部にそれぞれ連結されてなる先端部連結体と、

前記第1から第6までの回転ジョイントのうちのいずれか3つの回転ジョイントにそれぞれ1つずつ連結された合計3つのモータとを備えたことを特徴とするロボットアーム装置。

【請求項2】 前記3つのモータに代え、前記第1から第4までの回転ジョイントのうちのいずれか2つの回転ジョイントにそれぞれ1つずつ連結された合計2つのモータを備えたとともに、前記第1の回転ジョイントで連結された第1のリンク機構の先端のリンクと前記先端部連結体との角度と、前記第2の回転ジョイントで連結された第2のリンク機構の先端のリンクと前記先端部連結体との角度を互いに一定の角度差に保つ連結機構を備えたことを特徴とする請求項1記載のロボットアーム装置。

【請求項3】 前記所定の方向に対し同一方向の第7の回転軸を有する第7の回転ジョイントで直列に連結されるとともに、後端部および先端部が前記所定の方向に対しいずれも同一方向の第8および第9の回転軸を有する第8および第9の回転ジョイントでそれぞれ前記後端部連結体および前記先端部連結体に連結されてなる、前記第1のリンク機構に対し前記所定の方向に所定の距離隔ててこの第1のリンク機構に平行に配置された第3のリンク機構と、

前記所定の方向に対し同一方向の第10の回転軸を有する第10の回転ジョイントで直列に連結されるとともに、後端部および先端部が前記所定の方向に対しいずれも同一方向の第11および第12の回転軸をそれぞれ有する第11および第12の回転ジョイントでそれぞれ前記後端部連結体および前記先端部連結体に連結されてなる、前記第2のリンク機構に対し前記所定の方向に所定の距離隔ててこの第2のリンク機構に平行に配置された第4のリンク機構とを備えたことを特徴とする請求項1記載のロボットアーム装置。

【請求項4】 所定の方向の第1の回転軸を有する第1

の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第1のリンク機構と、前記所定の方向に対し同一方向の第2の回転軸を有する第2の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第2のリンク機構と、前記所定の方向に対しいずれも同一方向の第3および第4の回転軸をそれぞれ有する第3および第4の回転ジョイントで前記第1のリンク機構の後端部および前記第2のリンク機構の後端部にそれぞれ連結されてなる後端部連結体と、前記所定の方向に対しいずれも同一方向の第5および第6の回転軸をそれぞれ有する第5および第6の回転ジョイントで前記第1のリンク機構の先端部および前記第2のリンク機構の先端部にそれぞれ連結されてなる先端部連結体とを備えたロボットアーム機構複数が、先端側のロボットアーム機構の後端部連結体を後端側のロボットアーム機構の先端部連結体として順次直列に連結されてなることを特徴とするロボットアーム装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、関節機能を備えたロボットアーム装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、製品の組立てや加工にロボットアーム装置が用いられている。最近では、製品の組立てや加工だけではなく、宇宙空間での作業や、病人介護補助作業へのロボットアーム装置の利用が目まぐるしい。従来のロボットアーム装置として、直列に順次回転ジョイントで連結された棒状のリンクを有するリンク機構の先端部に、作業対象物を自在に把持するハンドが回転ジョイントで連結され、各回転ジョイントにそれぞれ1つずつモータを備えたロボットアーム装置が知られており、このようなロボットアーム装置では、モータを駆動して隣接するリンクどうしの角度を変化させハンドの移動が行なわれる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】このようなロボットアーム装置を構成するにあたっては、作業対象物や作業環境に応じて、リンクの長さやモータのトルク、更には、そのロボットアーム装置の剛性等が考慮された構成が必要であるが、所定の剛性を得ようとすると、ある程度太い、重量の大きなリンクを採用する必要があり、モータは作業対象物のみでなくリンク機構自体も動かす必要があるため、重量の大きなリンクを採用するとそれに伴ってトルクの大きなモータを採用する必要があり、全体の重量が増大し、そのロボットアーム装置を稼動させるための電力も増大してしまうという問題がある。

【0004】本発明は、上記事情に鑑み、所要の剛性を保持しながら軽量化が図られたロボットアーム装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成する本発明のロボットアーム装置は、

(1) 所定の方向の第1の回転軸を有する第1の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第1のリンク機構

(2) 上記所定の方向に対し同一の方向の第2の回転軸を有する第2の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第2のリンク機構

(3) 上記所定の方向に対しいずれも同一の方向の第3および第4の回転軸をそれぞれ有する第3および第4の回転ジョイントで上記第1のリンク機構の後端部および上記第2のリンク機構の後端部にそれぞれ連結されてなる後端部連結体

(4) 上記所定の方向に対しいずれも同一の方向の第5および第6の回転軸をそれぞれ有する第5および第6の回転ジョイントで上記第1のリンク機構の先端部および上記第2のリンク機構の先端部にそれぞれ連結されてなる先端部連結体

(5) 上記第1から第4までの回転ジョイントのうちのいずれか3つの回転ジョイントにそれぞれ1つずつ連結された合計3つのモータを備えたことを特徴とする。

【0006】本発明のロボットアーム装置は、先端部連結体と後端部連結体との間が第1のリンク機構と第2のリンク機構との2本のリンク機構でつながれた構成を有しているため、1本のリンク機構からなる従来のロボットアーム装置と比較して、第1のリンク機構と第2のリンク機構との並ぶ方向の剛性が向上する。従って、同一の剛性を保持するように構成された本発明のロボットアーム装置と従来のロボットアーム装置とを比較すると、本発明のロボットアーム装置の方では軽量化が図られる。

【0007】ここで本発明のロボットアーム装置が、上記3つのモータに代え、上記第1から第6までの回転ジョイントのうちのいずれか2つの回転ジョイントにそれぞれ1つずつ連結された合計2つのモータを備えるとともに、上記第1の回転ジョイントで連結された第1のリンク機構の先端のリンクと上記先端部連結体との角度と、上記第2の回転ジョイントで連結された第2のリンク機構の先端のリンクと上記先端部連結体との角度を互いに一定の角度差に保つて連結機構を備えてもよい。

【0008】このような連結機構を備えると、自由度の制限を受けるものの実用上大きな問題はなく、一方、回転ジョイントに連結されるモータの数を3つから2つに減らすことができるため、ロボットアーム装置の制御が簡単になるとともに、ロボットアーム装置のさらなる軽量化が図られる。ここで、本発明のロボットアーム装置が、

(1) 上記所定の方向に対し同一方向の第7の回転軸を有する第7の回転ジョイントで直列に連結されるときも、後端部および先端部が上記所定の方向に対しいずれ

も同一方向の第8および第9の回転軸を有する第8および第9の回転ジョイントでそれぞれ上記後端部連結体および上記先端部連結体に連結されてなる、上記第1のリンク機構に対し上記所定の方向に所定の距離隔ててこの第1のリンク機構に平行に配置された第3のリンク機構

(2) 上記所定の方向に対し同一方向の第10の回転軸を有する第10の回転ジョイントで直列に連結されるときも、後端部および先端部が上記所定の方向に対しいずれも同一方向の第11および第12の回転軸を有する第11および第12の回転ジョイントでそれぞれ上記後端部連結体および上記先端部連結体に連結されてなる、上記第2のリンク機構に対し上記所定の方向に所定の距離隔ててこの第2のリンク機構に平行に配置された第4のリンク機構を備えることが好ましい。

【0009】このようにリンク機構を互いに平行に配置してロボットアーム装置を構成すると、第1のリンク機構と第2のリンク機構とが並ぶ方向のみでなく、それと直角の方向の剛性も向上する。ここで本発明のロボットアーム装置が、所定の方向の第1の回転軸を有する第1の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第1のリンク機構と、上記所定の方向に対し同一の方向の第2の回転軸を有する第2の回転ジョイントで直列に連結された2本のリンクを有する第2のリンク機構と、上記所定の方向に対しいずれも同一の方向の第3および第4の回転軸をそれぞれ有する第3および第4の回転ジョイントで上記第1のリンク機構の後端部および上記第2のリンク機構の後端部にそれぞれ連結されてなる後端部連結体と、上記所定の方向に対しいずれも同一の方向の第5および第6の回転軸をそれぞれ有する第5および第6の回転ジョイントで上記第1のリンク機構の先端部および上記第2のリンク機構の先端部にそれぞれ連結されてなる先端部連結体とを備えたロボットアーム機構複数を、先端側のロボットアーム機構の後端部連結体を後端側のロボットアーム機構の先端部連結体として順次直列に連結されてなることが効果的である。

【0010】このように、ロボットアーム機構を順次直列に連結すると自由度の極めて大きなロボットアーム装置が構成される。このような自由度の大きなロボットアーム装置を構成すると、例えば、ロボットアーム装置の正面に障害物が存在しても、ロボットアーム装置から障害物によって死角になる部分に、順次直列に連結されたロボットアーム機構の先端部を移動させることもできる。

【0011】

【発明の実施形態】以下、本発明の実施形態について説明する。図1は、本発明の第1実施形態のロボットアーム装置を示す図である。ロボットアーム装置10は、第1のリンク機構11および第2のリンク機構12を備えている。第1のリンク機構11は、互いに同じ長さで

ある2本のリンク13、14を有し、これら2本のリンク13、14は、図1が示される紙面に対し垂直に伸びる回転軸を有する第1の回転ジョイント15で直列に連結されている。また第2のリンク機構12は、リンク13、14と同一の長さである2本のリンク16、17を有しており、これら2本のリンク16、17は、第1の回転ジョイント15が有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第2の回転ジョイント18で直列に連結されている。第1のリンク機構11の後端部および第2のリンク機構12の後端部は互いに所定距離隔てて、それぞれ上述した回転ジョイントが有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第3、第4の回転ジョイント20、21で後端部連結体19に連結されている。また、第1のリンク機構11の先端部および第2のリンク機構12の先端部は、第1のリンク機構11の後端部と第2のリンク機構12の後端部との間の距離と同一距離隔てて、それぞれ上述した回転ジョイントが有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第5、第6の回転ジョイント23、24で、作業対象物を自在に把持する、本発明にいう先端部連結体の一例であるハンド22に連結されている。また、回転ジョイント15、18、20には、それぞれモータ25、26、27が連結されている。また、ロボットアーム装置10は、モータ25、26、27を駆動してハンド22の位置を調節するとともに、作業対象物を把持するようにハンド22を駆

動させるリンク・ハンド制御部（図示せず）を備えている。

【0012】このように構成されたロボットアーム装置10には、3つのモータ25、26、27が備えられ、リンク・ハンド制御部の命令により3つのモータ25、26、27が駆動されると、ハンド22は所望の位置に移動する。このロボットアーム装置10は、第1から第6までの回転ジョイント15、18、20、21、23、24のうちのいずれか3つの回転ジョイントにそれぞれ1つずつ連結された合計3つのモータを備え、ハンド22を所望の位置に移動させることができる。

【0013】以下に、ロボットアーム装置10のモータを駆動させたときの、第5の回転ジョイント23と第6の回転ジョイント24との中点の位置、およびハンド22の向きを示す。図1に示すロボットアーム装置10の回転ジョイント20、25、23、21、18、24の位置を、それぞれ点A、B、C、D、E、Fとし、点Aと点Dとの中点を原点O、点Cと点Fとの中点を点Mとする。また、原点Oから点Aに向かう方向をy軸とし、原点Oからy軸に対して垂直に図1の右側に向かう方向をx軸とすると、点Oから点Cに向かうベクトル（ベクトルOC）、点Oから点Fに向かうベクトル（ベクトルOF）は以下のように表わせる。

【0014】

$$\begin{aligned} \text{【数1】} \\ \overrightarrow{OC} = \left( \overline{AC} \sin(\angle CAD), -\overline{AC} \cos(\angle CAD) + \frac{\overline{AD}}{2} \right) \end{aligned}$$

…(1)

$$\overrightarrow{OF} = \left( \overline{DF} \sin(\angle ADF), \overline{DF} \cos(\angle ADF) - \frac{\overline{AD}}{2} \right)$$

【0015】点Mの座標を(x、y)とすると、(1)、(2)式より(x、y)は以下のように表わせる。

【0016】<sup>(2)</sup>

$$\begin{aligned} \text{【数2】} \\ (x, y) = \left( \frac{\overline{AC} \sin(\angle CAD) + \overline{DF} \sin(\angle ADF)}{2}, \frac{-\overline{AC} \cos(\angle CAD) + \overline{DF} \cos(\angle ADF)}{2} \right) \end{aligned}$$

【0017】また、ハンド22の向く方向を矢印Wで表わし、この矢印Wとx軸とのなす角をθとすると、(1)、(2)式よりθは以下のように表わせる。

【0018】 …(3)  
【数3】

$$\theta = \tan^{-1} \frac{\overline{DF} \sin(\angle ADF) - \overline{AC} \sin(\angle CAD)}{-\overline{AC} \cos(\angle CAD) + \overline{AD} - \overline{DF} \cos(\angle ADF)}$$

【0019】従って、第5の回転ジョイント23と第6の回転ジョイント24との中点の座標は(3)式で表わされ、ハンド22の向きは(4)式で表わされる。このように構成されたロボットアーム装置10では、ハンド22はxy平面内を移動し、点Mの座標(x, y)をある座標点に固定しても、 $\angle BCF$ および $\angle CFE$ の値を変化させると $\tan \theta$ の値も変化する。つまり、ハンド22が2次元的に移動するとともに、点Mの座標が固定されてもハンド22の向きを調節できるロボットアーム装置が構成される。

【0020】このように、ロボットアーム装置10は、ハンド22と後端部連結体19との間が、第1のリンク機構11と第2のリンク機構12との2本のリンク機構でつながれているため、第1のリンク機構11と第2のリンク機構12との並ぶ方向の剛性が向上する。尚、ロボットアーム装置10では、モータは、第1、第2、第3の回転ジョイント15、18、20に連結されているが、合計3つのモータを連結するのであれば、モータはどの回転ジョイントに連結されてもよい。

【0021】図2は、本発明の第2実施形態のロボットアーム装置を示す図である。図1に示す実施形態と同一の構成要素には図1に付した符号と同一の符号を付して示し、図1に実施形態との相違点のみについて説明する。図2に示すロボットアーム装置200では、第1のリンク機構11のリンク13と第2のリンク機構12のリンク16が交差するとともに、第1のリンク機構11のリンク14と第2のリンク機構17のリンクが交差している。

【0022】このようにリンクを交差させると、ロボットアーム装置がコンパクトに構成される。図3は、本発

明の第3実施形態のロボットアーム装置を示す図である。図1に示す実施形態と同一の構成要素には図1に付した符号と同一の符号を付して示し、図1に示す実施形態との相違点のみについて説明する。

【0023】図3に示すロボットアーム装置30は、図1に示すロボットアーム装置10の回転ジョイントに連結された3つのモータ25、26、27に代え、第3、第4の回転ジョイント20、21にそれぞれ1つずつ連結されたモータ31、32を備えている。また、図3に示すハンド22の、ロボットアーム装置30が示されている側とは反対側に、第1の回転ジョイント15で連結された第1のリンク機構11のリンク14とハンド22との角度 $\alpha$ と、第2の回転ジョイント18で連結された第2のリンク機構12のリンク17とハンド22との角度 $\beta$ を同一の角度に保つギア33が取り付けられている。

【0024】以下に、このロボットアーム装置30のモータを駆動させたときの、第5の回転ジョイント23と第6の回転ジョイント24との中点の位置およびハンド22の向きを示す。図3に示すロボットアーム装置30の回転ジョイント20、15、23、21、18、24の位置を、それぞれ点A、B、C、D、E、Fとし、点Aと点Dとの中点を原点O、点Cと点Fとの中点を点Mとする。また、原点Oから点Aに向かう方向をy軸とし、原点Oからy軸に対して垂直に図3の右側に向かう方向をx軸とすると、点Oから点Cに向かうベクトル(ベクトルOC)、点Oから点Fに向かうベクトル(ベクトルOF)は以下のように表わされる。

【0025】  
【数4】

$$\overrightarrow{OC} = \left( \overline{AB} \sin(\angle BAD) - \overline{BC} \sin(\angle BAD + \angle ABC), \right.$$

$$\left. -\overline{AB} \cos(\angle BAD) + \overline{BC} \cos(\angle BAD + \angle ABC) + \frac{1}{2} \overline{AD} \right)$$

… (5)

$$\overrightarrow{OF} = \left( \overline{DE} \sin(\angle ADE) - \overline{EF} \sin(\angle ADE + \angle DEF), \right.$$

$$\left. + \overline{DE} \cos(\angle ADE) - \overline{EF} \cos(\angle ADE + \angle DEF) - \frac{1}{2} \overline{AD} \right)$$

… (6)

【0026】ここで、  
【0027】

【数6】

【0030】とおくと  $\overline{AD} = \overrightarrow{OF}$  試、(6) 式は、以下の  
ように表わすことができる。

【0031】

【数5】

【0028】、および  $\overline{OC} = \overline{DE} = \overline{EF} = L_1$ 、  
【0029】

【数7】

$$\overrightarrow{OC} = \left[ L_1 \left\{ \sin(\angle BAD) - \sin(\angle BAD + \angle ABC) \right\}, \right.$$

$$\left. -L_1 \left\{ \cos \angle BAD - \cos(\angle BAD + \angle ABC) \right\} + \frac{1}{2} L_1 \right]$$

… (7)

$$\overrightarrow{OF} = \left[ L_1 \left\{ \sin(\angle ADE) - \sin(\angle ADE + \angle DEF) \right\}, \right.$$

$$\left. + L_1 \left\{ \cos \angle ADE - \cos(\angle ADE + \angle DEF) \right\} - \frac{1}{2} L_1 \right]$$

… (8)

【0032】点Mの座標を (x, y) とすると (7)、  
(8) 式より、(x, y) は以下のよう表わせる。

【0033】

【数8】

$$(x, y) = \left\{ \frac{L_1}{2} \left\{ \sin(\angle BAD) - \sin(\angle BAD + \angle ABC) + \sin(\angle ADE) - \sin(\angle ADE + \angle DEF) \right\}, \right.$$

$$\left. \frac{L_1}{2} \left\{ -\cos(\angle BAD) + \cos(\angle BAD + \angle ABC) + \cos(\angle ADE) - \cos(\angle ADE + \angle DEF) \right\} \right\}$$

… (9)

【0034】また、ハンド22の向く方向を矢印Wで表  
わし、この矢印Wとx軸とのなす角をθとすると、  
(7)、(8) 式よりθは以下のようあらわせる。

【0035】  
【数9】

$$\theta = \tan^{-1} \frac{L_1 \{ \sin(\angle ADE) - \sin(\angle ADE + \angle DEF) - \sin(\angle BAD) + \sin(\angle BAD + \angle ABC) \}}{L_1 \{ -\cos(\angle BAD) + \cos(\angle BAD + \angle ABC) - \cos(\angle ADE) + \cos(\angle ADE + \angle DEF) \} + L_2}$$

【0036】従って、第5の回転ジョイント23と回転ジョイント24との中点の座標は(9)式で表わされ、ハンド22の向きは(10)式で表わすことができる。このように構成されたロボットアーム装置30は、中点の座標が決まるとハンド22の向きも決まるため、図1、図2に示すロボットアーム装置と比較して、自由度の制限を受けるものの実用上大きな問題はなく、一方、このロボットアーム装置30は、リンク14とハンド22との角度 $\alpha$ と、リンク17とハンド22との角度 $\beta$ とを互いに同一の角度に保つギア33を備えているため、2つのモータ31、32でハンド22を所望の位置に移動させることができ、図1、図2に示すロボットアーム装置と比較すると、モータの数が1個削減される。従って、ロボットアーム装置の制御が簡単になるとともに、ロボットアーム装置のさらなる軽量化が図られる。

【0037】尚、このロボットアーム装置30では、リンク14とハンド22との角度 $\alpha$ と、リンク17とハンド22との角度 $\beta$ は同一の角度に保たれるが、リンク14とハンド22との角度 $\alpha$ と、リンク17とハンド22との角度 $\beta$ を互いに一定の角度差に保つのであれば、角度 $\alpha$ と角度 $\beta$ とは異なってもよい。図4は、本発明の第4実施形態のロボットアーム装置を示す図である。

【0038】図3に示す実施形態と同一の構成要素には、図3に付した符号と同一符号を付して示し、図3に示す実施形態との相違点のみについて説明する。図4に示すロボットアーム装置40では、リンク14の先端部とリンク16の先端部とが、第1から第4の回転ジョイント15、18、20、21が有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第7の回転ジョイント41で、互いに連結されるとともに、ハンド42に連結されている。

【0039】また、ロボットアーム装置40は、第3のリンク機構46を備えており、この第3のリンク機構46は、互いに同じ長さである2本のリンク44、45を有し、これら2本のリンク44、45は、図4が示される紙面に對し垂直の回転軸を有する第8の回転ジョイント43で直列に連結されている。この第3のリンク機構46のリンク44、45の先端部は、それぞれ第8の回転ジョイント43が有する回転軸の方向と同一方向の回転軸を有する第9、第10の回転ジョイント47、48でリンク14、16の中央部に連結されている。また、ロボットアーム装置40には、直線状のスライダ49が備えられており、このスライダ49には、このスライダ49の延びる方向と同一方向に延びるように直線状の隙間49aが形成されている。このスライダ49の先端部

は、第7の回転ジョイント41<sup>(9)</sup>でハンド42、リンク14、リンク16に連結され、第3のリンク機構46の、第8のジョイント43で連結された部分が、このスライダ49の隙間49aをスライドするように、この第8のジョイント43でスライダ49に連結されている。

【0040】このように構成されたロボットアーム装置40は、スライダ49とリンク14とのなす角と、スライダ49とリンク16とのなす角が同一になるように構成されており、ハンド42は、図4が示される紙面に平行な面内を移動する。図5は、本発明の第5実施形態のロボットアーム装置を示す斜視図である。図5に示すロボットアーム装置50は、図2に示すようにリンクが交差する第1、第2のリンク機構11、12のペアを2組用意し、これら2組のペアどうしを、これら2組のペアを構成する回転ジョイントの回転軸が同一方向であって、かつ互いに平行に所定の距離隔てるように配置し、各リンク機構の後端部および先端部を、これらリンク機構を構成する回転ジョイントが有する回転軸と同一方向の回転軸を有する回転ジョイントで、それぞれ図5に示す後端部連結体51および先端部連結体52に連結して構成されたものである。

【0041】このように構成されたロボットアーム装置50では、リンク機構が互いに平行に配置されているため、第1のリンク機構と第2のリンク機構とが並ぶ方向のみでなく、それと直角の方向の剛性がさらに向上する。図6は、本発明の第6実施形態のロボットアーム装置と、このロボットアーム装置の正面に位置する障害物とを示す図である。

【0042】図6に示すロボットアーム装置60は、図5に示すロボットアーム装置50複数枚が、先端側のロボットアーム装置の後端部連結体を後端側のロボットアーム装置の先端部連結体に順次直列に、かつ各ロボットアーム装置のリンク機構が折りたたまれた際に各ロボットアーム装置が有するリンクの延びる方向が順次垂直に交わるように取り付けられて構成されており、このロボットアーム装置60の後端部は、壁61に取り付けられている。

【0043】このように構成されたロボットアーム装置60では、このロボットアーム装置60の正面に存在する障害物62により、このロボットアーム装置60から死角になる部分にも、このロボットアーム装置60の先端部を移動させることができ、ロボットアーム装置の作業範囲が広がる。

【0044】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のロボット

アーム装置によれば、所要の剛性を保持しながら軽量化が図られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態のロボットアーム装置を示す図である。

【図2】本発明の第2実施形態のロボットアーム装置を示す図である。

【図3】本発明の第3実施形態のロボットアーム装置を示す図である。

【図4】本発明の第4実施形態のロボットアーム装置を示す図である。

【図5】本発明の第5実施形態のロボットアーム装置を示す斜視図である。

【図6】本発明の第6実施形態のロボットアーム装置と、このロボットアーム装置の正面に位置する障害物とを示す図である。

【符号の説明】

10、200、30、40、50、60 ロボットアーム装置

11、12、46 リンク機構

13、14、16、17、44、45 リンク

15、18、20、21、23、24、43、47、48 回転ジョイント

19 後端部連結体

22、42 ハンド

25、26、27、31、32 モータ

33 ギア

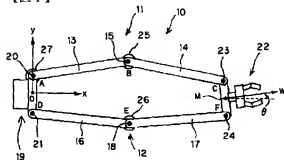
49 スライダー

49a 隙間

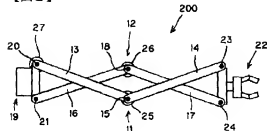
61 壁

62 障害物

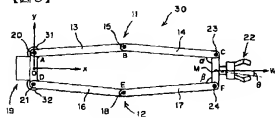
【図1】



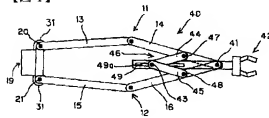
【図2】



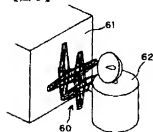
【図3】



【図4】



【図6】





【図5】

